Agilent Technologies

Hydrogen Safety Guide

Hydrogen (H_2) Gas

WARNING

The Agilent 7500c uses hydrogen (H_2) gas. While the Agilent 7500c is designed for safe operation under normal usage, hydrogen gas has the following characteristics and extreme care must be taken to safely control its use.

- Hydrogen is flammable over a wide range of concentrations. At atmospheric pressure, hydrogen is combustible at concentrations from 4% to 75%.
- Hydrogen has the highest burning velocity of any gas.
- Hydrogen has a very low ignition energy.
- Hydrogen temperature increases as the gas expands.
- Hydrogen that is allowed to expand rapidly from high pressure can actually self-ignite.
- Hydrogen burns with a nonluminous flame that is often invisible under bright light.

Dangers During ICP-MS Operation

WARNING

Hydrogen presents a limitless number of dangers during ICP-MS operation. These include, but are not limited to:

- Combustion from leaking hydrogen.
- Combustion due to rapid expansion of hydrogen from high pressure.
- Accumulation of hydrogen in the ICP-MS and subsequent combustion.

Hydrogen can accumulate in the ICP-MS in a number of unstipulated or uncommon ways. All users must be aware of the mechanisms by which hydrogen can accumulate. They must also know what precautions to take if they know or suspect that hydrogen accumulation has occurred.

ICP-MS shutdown

WARNING

Use deliberate and careful judgment when shutting down the ICP-MS. The ICP-MS can also be shut down accidentally by an internal or external failure. Even though the ICP-MS is shut down, hydrogen remains in the vacuum system, so the flow of the gas is not immediately terminated. As a result,

hydrogen may slowly accumulate in the vacuum pump line and possibly vent through the rotary pump oil mist filter to the exhaust duct of the ICP-MS. Make sure the exhaust duct is always operating.

Power failure

WARNING

A power failure is one of the most common causes of hydrogen accumulation in the ICP-MS. The ICP-MS shuts down when there is a power failure. The flow of hydrogen gas in the vacuum system does not terminate immediately and may slowly accumulate in the ICP-MS and/or the exhaust duct. Make sure the exhaust duct is always operating.

Necessary Precautions During ICP-MS Operation

WARNING

The following are general precautions that should be taken during ICP-MS operation to prevent combustion of hydrogen gas. Other precautions may be necessary depending on the setting and configuration in which you use the system. Pay careful attention to safety management when using this system.

- Make sure the hydrogen gas line is without leaks.
- Periodically check equipment for hydrogen leaks using the appropriate devices. (leak detector, soapy solution, etc.)
- Eliminate from your laboratory as many ignition sources as possible (open flames, devices that can spark, sources of static electricity, etc.)
- Do not vent hydrogen from a high-pressure chamber directly into the atmosphere. There is a danger the gas will self-ignite.
- Always turn off the hydrogen gas at its source whenever you turn off the ICP-MS.
- Always turn off the hydrogen gas at its source before opening the vent valve or otherwise introducing ambient air into the ICP-MS. Hydrogen gas can concentrate and combust at atmospheric pressure.
- Turn off the hydrogen gas at its source as soon as a power failure occurs. Do not resume operation of the ICP-MS before inspecting it for damage or irregularities.
- The exhaust duct should always be operating. Hydrogen gas released while the exhaust duct is not operating can result in accumulation of the gas in the ICP-MS and/or the exhaust duct.

Agilent Technologies

水素ガス 安全の手引き

水素ガス

警告

Agilent 7500c では、水素 (H_2) ガスを使用します。通常の使用では安全に運転できるようにデザインされていますが、基本的に水素 (H_2) ガスは次のような性質を有するので、安全管理には充分に注意してください。

- **水素は、広い範囲の濃度で可燃性です。常温常圧では、4%から75%の範囲の濃度で爆発性を有します。**
- **水素の燃焼速度は、他のいかなるガスよりも高速です。**
- **水素は、とても小さなエネルギーで点火します。**
- **水素ガスは膨張によって温度が上昇します。**
- **水素は、高圧の状態から急に膨張すると自己発火します。**
- **水素の燃焼炎は発光しないので、明るい光の下ではほとんど見えません。**

ICP-MS オペレーション中の危険性

警告

ICP-MS オペレーション中に考えられる水素の危険性については限定できませんが、次のことに注意してください。

- **水素リーク（もれ）による爆発。**
- **高圧からの急膨張による爆発。**
- **ICP-MS の中に残留する水素が蓄積して起きる爆発。**

特定できないさまざまな理由によって、ICP-MS 内に水素が残留する可能性があります。全てのユーザーは、水素が残留するメカニズムについて熟知していなければなりません。また、水素の残留を確認もしくは予期するための注意事項について知っていなければなりません。

ICP-MS のシャットダウン

警告

ICP-MS は、充分な配慮のもとでシャットダウンしてください。内部または外部の故障により、ICP-MS は偶発的に電源 OFF になる事があります。ICP-MS の電源が OFF になっても、真空ポンプ配管内に水素があるため、水素の流れは直ぐには止まりません。従って、ICP-MS の内部または、ロータリーポンプオイルミストフィルターから排気ダクト出口周辺に、水素が徐々に蓄積する可能性があります。排気ダクトは常に運転するようにご配慮ください。

G1833-90028
Rev. January 2001

電源異常

警告

電源異常は、ICP-MS **に水素を残留させる原因の一つです。電源異常により、**ICP-MS **は電源** OFF **になりますが、真空ポンプ配管内に残っている水素の流れはすぐには止まらないので、**ICP-MS **の内部または排気ダクトに、水素が徐々に蓄積する可能性があります。排気ダクトは常に運転するようにご配慮ください。**

ICP-MS **オペレーション中に必要な注意**

警告

ICP-MS **オペレーション中の水素爆発を防止するために、次の一般的注意事項を守ってください。なお、ご使用の状況によっては、この他にも注意が必要になる場合があります。ご使用に際しては、安全管理に充分にご配慮ください。**

- **水素** (H_2) **ガスの配管からリークが無いように注意してください。**
- **定期的に、適切な道具を用いて水素リークを点検してください。(** リークディテクター、せっけん水など **)**
- **測定室内の点火源 (** 裸火、火花を飛ばす機器、静電気源など **) を、できるだけ無くしてください。**
- **高圧から大気圧へ水素を排気しないでください。自己発火の危険があります。**
- ICP-MS **を** OFF **にするときは、必ず水素源も** OFF **にしてください。**
- **必ず水素源を** OFF **にしてから、ベントバルブを開くなど、**ICP-MS **に外気を導入してください。常温常圧の下で水素濃度が高くなると、爆発する危険があります。**
- **電源異常が起きたときは、直ちに水素源を** OFF **にしてください。正常であることを確かめてから、運転を再開してください。**
- **排気ダクトは常に運転してください。排気ダクトの運転を止めて水素ガスを出すと、**ICP-MS **の内部または排気ダクトに水素ガスが蓄積する可能性があります。**